

Requested Patent: JP6134994A  
Title: MANUFACTURE OF INK JET HEAD ;  
Abstracted Patent: JP6134994 ;  
Publication Date: 1994-05-17 ;  
Inventor(s): TANIGUCHI OSAMU; others: 02 ;  
Applicant(s): FUJITSU LTD ;  
Application Number: JP19920285698 19921023 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: B41J2/135 ;  
Equivalents: JP3133171B2 ;

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To provide a method of manufacturing an ink jet head that ejects ink droplets to record, whereby diameters of nozzle holes can be uniformly and accurately formed by means of a both side-etching process.

**CONSTITUTION:** Between two monocrystalline silicon wafers 1, 3, a buffer layer 2 of which etching rate is lower than the monocrystalline silicon is sandwiched to be unitedly stuck. An etching process is applied to the both sides of the united two monocrystalline silicon wafers 1, 3 to form holes 5, 6 each of which bottoms reaches the buffer layer 2. After that, an etching process is applied to the buffer layer 2 from one side where the bottom diameter of the hole is smaller than the other to form a nozzle hole 7.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-134994

(43)公開日 平成6年(1994)5月17日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/135		9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 N

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-285698

(22)出願日 平成4年(1992)10月23日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 谷口 修

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 中澤 明

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 曾根田 弘光

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 三井 和彦

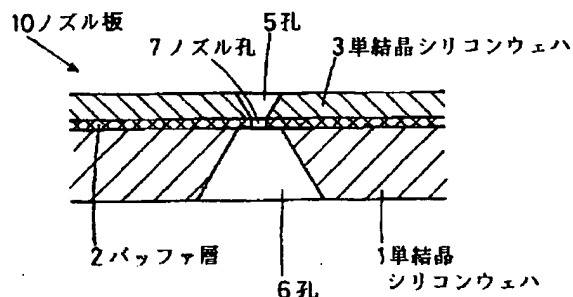
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 インク滴を吐出させて記録を行うためのインクジェットヘッドの製造方法に関し、両面エッチング加工によってノズル孔の径を均一に正確に形成することができるインクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の間に、上記単結晶シリコンウェハ1, 3に比べてエッチングレートの違いパッファ層2を挟み込んで、これらを一体的に密接させ、上記パッファ層2を挟んで一体化された上記2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の両面からエッチング加工を行って、底部が各々上記パッファ層2に達する孔5, 6を形成した後、上記パッファ層2を上記孔5, 6の底径の小さい側からエッチング加工して、ノズル孔7を形成して構成する。

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】2枚の単結晶シリコンウェハ(1, 3)の間に、上記単結晶シリコンウェハ(1, 3)に比べてエッチングレートの違いパッファ層(2)を挟み込んで、これらを一体的に密接させ、

上記パッファ層(2)を挟んで一体化された上記2枚の単結晶シリコンウェハ(1, 3)の両面からエッチング加工を行って、底部が各々上記パッファ層(2)に達する孔(5, 6)を形成した後、

上記パッファ層(2)を上記孔(5, 6)の底径の小さい側からエッチング加工して、ノズル孔(7)を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】上記パッファ層(2)が、上記2枚の単結晶シリコンウェハ(1, 3)の一方の表面にノズル長に相当する厚さだけ堆積形成された2酸化ケイ素の層である請求項1記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】上記パッファ層(2)とそれを挟む2枚の単結晶シリコンウェハ(1, 3)から、上記ノズル孔(7)が複数形成されたノズル板(10)が複数製作される請求項1又は2記載のインクジェットヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、インク滴を吐出させて記録を行うためのインクジェットヘッドの製造方法に関する。

【0002】インクジェットヘッドにおいては、圧力室内のインクがノズルから吐出されるので、インク滴の大きさがばらつかないように、ノズル径を均一に形成する必要がある。

## 【0003】

【従来の技術】従来、ノズルを形成するためには、例えば図8に示されるように、単結晶シリコンウェハ51に対して両面から湿式の異方性エッチング加工を行って、貫通形成された孔をノズル52としていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】エッチング加工の速度等は、エッチング液の温度に大きく影響される。したがって、エッチング加工中はエッチング液温が常に所定の一定温度であることが望ましい。しかし、上述のようなノズルの孔加工には数時間単位の加工時間が必要なので、エッチング液温が加工中に変動することは避けられない。

【0005】その結果、単結晶シリコンウェハ51に対する両面からのエッチング加工の深さの比率にばらつきが発生してノズル径がばらつき、インク滴の大きさがノズルによってまちまちになり、記録品質を悪くする原因となっていた。

【0006】そこで本発明は、両面エッチング加工によってノズル孔の径を均一に正確に形成することができる

インクジェットヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、実施例を説明するための図1に示されるように、2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の間に、上記単結晶シリコンウェハ1, 3に比べてエッチングレートの違いパッファ層2を挟み込んで、これらを一体的に密接させ、上記パッファ層2を挟んで一体化された上記2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の両面からエッチング加工を行って、底部が各々上記パッファ層2に達する孔5, 6を形成した後、上記パッファ層2を上記孔5, 6の底径の小さい側からエッチング加工して、ノズル孔7を形成することを特徴とする。

【0008】なお、上記パッファ層2が、上記2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の一方の表面に堆積形成された2酸化ケイ素の層であってもよく、その場合、上記パッファ層2をノズル長に相当する厚さだけ堆積させるとよい。

【0009】また、上記パッファ層2とそれを挟む2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3から、上記ノズル孔7が複数形成されたノズル板10が複数製作されるようにするとよい。

## 【0010】

【作用】パッファ層2を間に挟んで一体化された2枚の単結晶シリコンウェハ1, 3の両面から、エッチング加工により、底部がパッファ層2に達する孔5, 6を形成すると、エッチングレートの違いパッファ層2はエッチングされず、孔5, 6の底はともにパッファ層の表面で止まる。

【0011】したがって、各エッチング深さは素材の単結晶シリコンウェハ1, 3の厚さ自体であって、エッチング速度などに影響されないので、エッチング温度が途中で変動してもエッチング孔の底部の径はばらつかず、予定した通りの正確な底径が得られる。

【0012】そして次に、孔5, 6の底径の小さい側からパッファ層2をエッチング加工することにより、底径の小さい方の孔5又は6の底径と同径のノズル孔7がパッファ層2に形成される。

## 【0013】

【実施例】図面を参照して実施例を説明する。図2において、1は単結晶シリコンウェハであり、この単結晶シリコンウェハ1の表面に熱酸化によって2酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )層2を、ノズル長に相当する厚み(例えば $1\mu\text{m}$ )だけ堆積させる。

【0014】2酸化シリコン層2は単結晶シリコンウェハ1に比べてエッチングレートが非常に遅く、エッチング加工時のパッファ層となる。以下、この層をパッファ層2という。なお、パッファ層2は単結晶シリコンウェ

ハ1に比べてエッチングレートが遅い材質であればよく、窒化シリコン、多結晶シリコン又は金属薄膜などを用いることもできる。

【0015】次に、図3に示されるように、もう1枚の単結晶シリコンウェハ3をパッファ層2に接合する。ここではパッファ層2が2酸化ケイ素なので、真空中で例えば1100℃で30分間程度加熱することによって、接着剤等を用いることなく両者が直接接合される。

【0016】次に、図4に示されるように、パッファ層2を挟んで一体化された単結晶シリコンウェハ1、3の両面から、例えば水酸化カリウムによって、パッファ層2に達する湿式のエッチング加工を行う。

【0017】このとき、両面からのエッチング加工によって形成される孔5、6は、互いの中心位置を合致させ、パッファ層2に面する一方の孔5の底部の径dが、必要とされるノズル径の寸法（例えば50μm）になり、もう一方の孔6の底部の径Dはそれより大きくなるように形成する。

【0018】このとき、各単結晶シリコンウェハ1、3のエッチング深さは素材の単結晶シリコンウェハ1、3の厚さ自体であって、エッチング速度などに影響されないの、エッチング加工中にエッチング温度が変動しても、底部の径d、Dはばらつかず、予定した通りの正確な底径d、Dが得られる。

【0019】このように単結晶シリコンウェハ1、3に対してエッチング加工を行うと、パッファ層2もエッチング液に触れるが、パッファ層2は、エッチングレートが非常に遅いので、全くと言ってよいほどエッチングされない。なお、湿式のエッチング加工に代えて、反応性イオンエッチング加工のような乾式のエッチング加工を行ってもよい。

【0020】次に、図1に示されるように、パッファ層2に面する底部の径dが小さい側の面から、フッ化水素などによってパッファ層2を例えば3分間エッチング加工する。この加工によって、パッファ層2に所定の径d（例えば50μm）のノズル孔7が貫通形成される。

【0021】このようにして形成されたノズル板10を、図5に示されるように、インク流路21と圧力室22が形成された単結晶シリコンウェハ20に接合することによってインクジェットヘッドができる。23は圧電

素子である。

【0022】なお、一つのインクジェットヘッドには多数のノズル孔7が形成された一枚のノズル板10が必要であるが、図6に示されるように、本実施例においては、多数のノズル板10を形成することができる1組の大きな単結晶シリコンウェハ1、3に対して上述のエッチング加工が行われ、それを切断して一つずつのノズル板10が得られる。

【0023】図7は、図6に示されるA部を拡大して示しており、インク流路21及び圧力室22に対するノズル孔7の位置関係が示されている。

【0024】

【発明の効果】本発明のインクジェットヘッドの製造方法によれば、単結晶シリコンウェハに形成されるエッチング孔の底径がエッチング温度などの影響を受けず、その底径と同寸法にパッファ層にノズル孔が形成されるので、ノズル孔の径をばらつきなく均一に正確に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【図2】実施例の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【図3】実施例の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【図4】実施例の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【図5】実施例の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【図6】実施例の製造工程を示す全体平面図である。

【図7】実施例の製造工程を示す部分平面図である。

【図8】従来の製造工程を示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

1 単結晶シリコンウェハ

2 パッファ層

3 単結晶シリコンウェハ

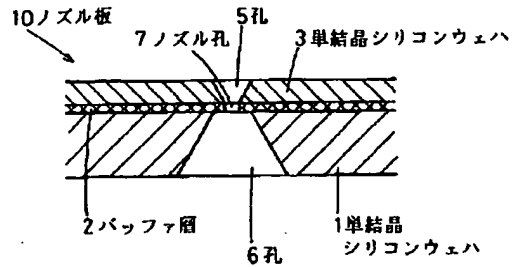
5 孔

6 孔

7 ノズル孔

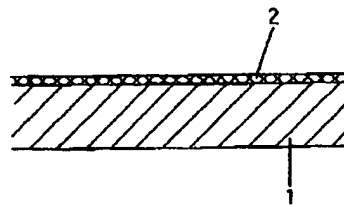
【図1】

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



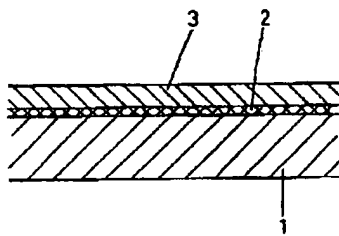
【図2】

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



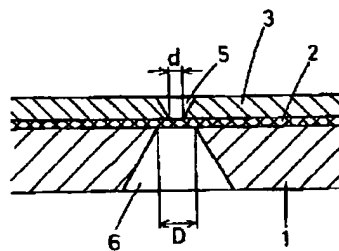
【図3】

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



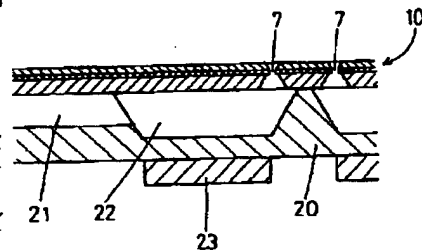
【図4】

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



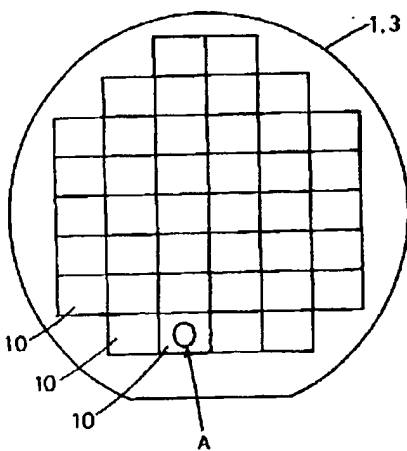
【図5】

実施例の製造工程を示す部分拡大断面図



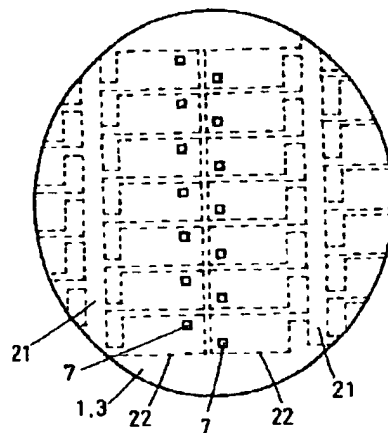
【図6】

実施例の製造工程を示す全体平面図



【図7】

実施例の製造工程を示す部分平面図



【図8】

従来の製造工程を示す部分拡大断面図

